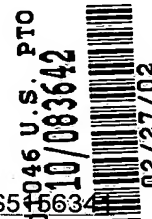


Electromagnetic type fuel injection valve.

Patent Number: ☐ EP0345771, A3, B1
Publication date: 1989-12-13
Inventor(s): TERAKADO KATSUYOSHI; KANAMARU HISANOBU; YOKOYAMA MIZUHO;
KOSUGE TOKUO
Applicant(s):: HITACHI LTD (JP)
Requested Patent: ☐ JP1310165
Application
Number: EP19890110371 19890608
Priority Number(s): JP19880139312 19880608
IPC Classification: F02M51/06
EC Classification: H01F3/00, H01F7/16A, H01F41/02A, F02M51/06B2E2A
Equivalents: DE68918498D, DE68918498T, JP2708470B2, KR9603695, ☐ US556344

**Abstract**

Disclosed is an electromagnetic type fuel injection valve (10) including a stator iron core (1), an electromagnetic coil (2) concentric with the stator iron core, a casing (4) formed of a magnetizable material and accommodating therein the stator iron core and the electromagnetic coil, a moving body (6, 106) provided at its end with a valve body (6d, 106d), a stopper (7) for the moving body, a valve seat (7a) opposite to the stopper with the moving body interposed therebetween and a spring (9) engaged with an end of the moving body for biasing the same, the moving body being adapted to reciprocate between the valve seat and the stator iron core under the magnetizing force of the electromagnetic coil and the biasing force of the spring, and having an armature (6a, 106a) adapted to be absorbed by the stator iron core and a rod (6b, 106b) contiguous with the valve body, the armature and the rod being formed of the same material so as to be integral with each other, a guide portion (6c, 106c) of the rod and a portion of the moving body adapted to abut against the stopper being subjected to a hardening treatment, and the electromagnetic absorbing force of the armature being increased by reducing the leak magnetic flux leaking through the rod.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-310165

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)12月14日

F 02 M 51/08
51/06

B-8311-3G
R-8311-3G
K-8311-3G

審査請求 未請求 請求項の数 10 (全6頁)

⑮ 発明の名称 電磁式燃料噴射弁

⑯ 特 願 昭63-139312

⑰ 出 願 昭63(1988)6月8日

⑱ 発 明 者 寺 門 一 佳 茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社日立製作所佐和工場内
⑱ 発 明 者 金 丸 尚 信 茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社日立製作所佐和工場内
⑱ 発 明 者 横 山 瑞 穂 茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社日立製作所佐和工場内
⑱ 発 明 者 小 菅 徳 男 茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社日立製作所佐和工場内
⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
⑳ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

電磁式燃料噴射弁

2. 特許請求の範囲

1. 磁性体で形成されたケーシングの内部に電磁コイルと固定鉄心を同心状に配置し、該固定鉄心の一端を係止部として構成されたパネのパネ力と前記電磁コイルを作用させて発生する磁化力を利用し、先端に弁体を有する可動子を燃料噴射用弁座と可動子停止板との間を往復運動させて噴射弁としての機能を得てなる電磁式燃料噴射弁において、前記可動子の弁体に続くロッドと固定鉄心に吸引される接極子が同一部材で一体成形されていて、かつ前記ロッドのガイド部及び停止板に当接する部分に硬化処理を施してあることを特徴とした電磁式燃料噴射弁。

2. 可動子のロッドと接極子の材質が $C \leq 1.5\%$ 、 $1\% \leq Cr \leq 2.9\%$ 、 $0.1\% \leq Si \leq 5\%$ の成分の磁性体である請求項1記載の電磁式燃料噴射弁。

3. 電磁気特性が保持力 $H_c \leq 25 (De)$ 、磁束密度 $B_s \geq 500 (G)$ 、 $B_{10} \geq 1500 (G)$ 、 $B_r \geq 1000 (G)$ 、電気抵抗 $\rho \geq 30 (\mu \Omega \text{cm})$ の磁性体からなる可動子である請求項1又は請求項2記載の電磁式燃料噴射弁。

4. 硬化処理部分は、高周波焼入れにより行われる請求項1又は請求項2記載の電磁式燃料噴射弁。

5. 硬化処理部分は、浸炭処理により行われる請求項1又は請求項2記載の電磁式燃料噴射弁。

6. 硬化処理部分は、窒化処理により行われる請求項1又は請求項2記載の電磁式燃料噴射弁。

7. トップフィード方式である請求項1記載の電磁式燃料噴射弁。

8. サイドフィード方式である請求項1記載の電磁弁。

9. 磁性体で形成されたケーシングの内部に電磁コイルと固定鉄心を同心状に配置し、該固定鉄心の一端を係止部として構成されたパネのパネ力と前記電磁コイルを作用させて発生する磁化

力を利用し、先端に弁体を有する可動子を燃料噴射弁座と可動子停止板との間を往復運動させて噴射弁としての機能を得てなる電磁式燃料噴射弁において、前記可動子を構成する接極子の電磁吸引力は、前記接極子と連なるロッドを介して漏洩する漏洩磁束を減少させることによつて増加させている電磁式燃料噴射弁。

10. 前記可動子停止板は2分割され、ロッドを挟持しながらケーシングの延長筒部にバルブガイドを介して固設されている請求項1又は請求項9記載の電磁式燃料噴射弁。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は電磁式燃料噴射弁に係り、特に自動車用燃料供給システムに用いられる燃料噴射弁に好適な電磁式燃料噴射弁に関する。

〔従来の技術〕

従来の電磁式燃料噴射弁は、特公昭56-11071号に記載のように磁性材料からなりフランジ部(9)を含む固定鉄心(6)とケーシング(1)に囲まれ

ために900～1100℃の温度で焼鈍を行ない内部の残留応力をなくし、結晶粒度を粗大化させた後、接極子、ロッドと前述したレーザ溶接や電子ビーム溶接、或いは圧入やプレス絞めなどにより結合してある。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記した従来技術において、接極子の材質は高い電磁気特性を要求されるため、低カーボンで磁気特性を得るに必要な高クローム及びシリコンを含む電磁ステンレス鋼を用い、高温で焼鈍を行なつて材料内部の歪や残留応力をなくし、結晶粒の大きさを粗大化させて電磁気特性を得ているのが一般的であつたが、前記したロッドとの結合により、接極子には大きな歪が生じ、残留応力が発生するため特に保持力及び磁束密度の磁気特性が低下する結果となる。

また、接極子の吸引力となる励磁力はニードル弁であるロッド及びノズル体であるバルブガイドを介してケーシングに至る漏洩磁路となる。従つて、ロッドが周囲方向に吸引され、上、下作動時

に電磁コイル(4)に電流を流すことにより磁気回路を形成して、それに生じる電磁力により接極子(12)を付勢し、ニードル弁(13)を開閉するように構成されている。

そして主要部品である可動子は、接極子とロッドと弁体とから構成され、該弁体は燃料中でバルブガイドと衝突するため耐摩耗性と耐食性が必要となり、通常はJISのマルテンサイト系ステンレスSU8440Cクラスの高カーボン(C)量、高クローム(Cr)量の材料を焼入れ、焼戻しをしてロックウェル硬度Hrc60前後で使用されている。同様にロッドもまた、ストッパと衝突するため弁体と同じ性質が要求され、弁体と同系の材料が使用されている。そして弁体とロッドは電気抵抗溶接やレーザ溶接、プラズマ溶接或いは電子ビーム溶接などで接合されている。

一方接極子は固定鉄心及びケーシングと磁気回路を形成するために材料は固定鉄心及びケーシングと同系の電磁ステンレス鋼が用いられており、通常はリング状に旋盤加工後、電磁気特性を得る

に摩耗が生じるので、その吸引力を減少させて耐摩耗性を上げる必要がある。

さらに、特公昭56-11071号に用いられるプレスめめは結合部分の結合強度を得るため必然的に長くなる。従つて小形化のためにはこの長さを短くする必要がある。

本発明の第1の目的は、小形軽量で応答性の高い可動子を備えた電磁式燃料噴射弁を提供するにある。

本発明の第2の目的は、主励磁回路の漏洩磁束の影響を受けることなく応答性の高い可動子(接極子とロッド)を備えた電磁式燃料噴射弁を提供するにある。

本発明の第3の目的は、摩耗が少なく精度の高い可動子を備えた電磁式燃料噴射弁を提供するにある。

本発明の第4の目的は、磁気吸引特性の安定した構造の可動子を備えた電磁式燃料噴射弁を提供するにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記第1の目的は、接極子とロッドを一つの材料を加工して一体に形成し、ストツパと衝突する部分を部分的に硬化させることで達成される。

上記第2の目的は、接極子以外に漏洩する磁路を減少させることにより達成される。好ましくは接極子とロッドを一つの材料を加工して、バルブガイドと近接するロッド部分の磁気抵抗を増大させる。

上記第3の目的は、接極子とロッドを磁気特性に優れ、硬化処理可能な材料から一体に形成することにより達成される。

上記第4の目的は、接極子とロッドを磁気特性に優れた材料から一体に形成し、ロッドの周囲に係る磁気吸引力を減少させることにより達成される。

その他上記目的は、接極子とロッドに磁気特性の優れた材料を選び一体に切削成形した後、ロッドのガイド部分を硬化させることにより達成される。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を第1図及び第2図に

イド7の弁座7aに対接させている。前記弁体6dは固定鉄心1のパネ挿入孔1aから挿入されたコイルパネ9により常時下方に押圧され、電磁コイル4の吸引力が作用した時のみ開放し、周囲の燃料通路10から燃料を供給し、外方に噴射するように構成されている。

尚上記コイルパネ9は周知のとおりアジャスタスクリュー11によりそのパネ荷重が外部から調整される。

次に本発明の主要部となる可動子6について第2図に基づき説明する。接極子6aとロッド6bとをNC等の機械切削加工にて一体化とし、その先端に弁体となるボール6dを抵抗溶接することとし、前記接極子のロッドのストツパと衝突するところは高周波焼入れ法により部分的に硬化処理する構成としてある。外觀形状はこの種タイプの可動子と何ら変らない。材料の選定は、接極子6aの磁気特性と高周波焼入れ性及び耐食性を考慮してJIS規格のSUS420J2(0.26~0.40% C, 12.00~14.00Cr系)を用

示すサイドフィード方式いわゆる側面から燃料を供給する電磁式燃料噴射弁について説明する。

図において1は中心部にパネ挿入孔1aを形成した略断面T字状の固定子鉄心で、その管状外周にはオイルシール2を介して合成樹脂の絶縁体3にモールドされた環状の電磁コイル4が配置されている。前記固定子鉄心1のフランジ部1b及び電磁コイルの外周部と下方側面部は磁性材からなるケーシング5により覆われている。前記固定鉄心1の中空先端には接極子6aを軸方向で対向させた可動子6が配置されている。該可動子6のロッド6bは前記ケーシング5の下方側面部を貫通して配置され、そのガイド部6cをケーシングの延長筒部5aによつて保持されるバルブガイド7の内径部に摺動自在に配置されている。前記延長筒部5aの底面には組立性を考慮した2分割ワッシャ8が配置され、接極子6aが吸引された時のロッド6bのストツパにもなっている。一方ロッドの先端には弁体(ボールバルブ)6dが固定され、該弁体は先端にノズル8を固定したバルブガ

いてある。この材料の(A)材(750~850℃での焼鈍材)の磁気特性は次の通りである。

	保磁力 Hc(Oe)	磁 束 密 度			固有抵抗 $\rho(\mu\Omega\text{cm})$
		B _s	B ₁₀	B _r	
SUS420J2	6.0	1,400	6,500	8,300	55
(A)材					

次に高周波焼入れであるが、ストツパと衝突する面と、一部外周摺動部を同時に出力10KV、周波数200KHz加熱時間0.5secで加熱し、即刻冷却水により急冷した後、160℃×90分の焼戻しを行なった。この結果、表面部の硬さは、ストツパとの衝突面及び外周部ともマイクロビツカーズ硬さでHV550~620あり、有効硬化層深さも1.0mm以上形成し、ストツパとの耐磨耗性も充分であることが分かった。

次に弁体となるボールとの抵抗溶接であるが、抵抗溶接機を用い、溶接電流2.7KA、サイクルタイム0.4秒で溶接を行なったところ、溶接部の引張り荷重は250kg前後となり、強度的に

従来品と同等で十分な溶接強度で得られる。

以上の様にして製作した可動子は高周波焼入れした外周部とストツパーが当る面を研削した後、全長を規定寸法に入れるため接極子部端面を研削して燃料噴射弁本体に組み込まれる。一体形とする材料は上述したような磁気特性の他に、可動子の開弁時の位置を規制しているストツパとの衝突部は耐摩耗性を要求されるため、硬化処理が可能な材料であることが重要である。この点を考慮し、磁気特性は保磁力 $H_c \leq 25$ (Oe) で望ましくは $H_c \leq 10$ (Oe)、磁束密度は $B_s \geq 500$ (G) で望ましくは $B_s \geq 1400$ (G)、 $B_{10} \geq 1500$ (G) で望ましくは $B_{10} \geq 3000$ (G)、 $B_r \geq 1000$ (G) で望ましくは $B_r \geq 2000$ (G) である。また電気抵抗は $\rho \geq 30$ ($\mu\Omega\text{cm}$) で望ましくは $\rho \geq 50$ ($\mu\Omega\text{cm}$) である。一方、ストツパに衝突する部分の硬化処理は、数種の方法があるが、簡便な方法は、高周波焼入れ法である。その他に有効な手段としては浸炭処理や窒化処理、或いは P.V.D 法 (Physical Vapor Deposition)

リンと同粘性を有するセルロースにて試験を行なった) においても従来品と同等以上の特性が得られ、また、ストツパと当る面及び接極子ロッド外周摺動部とも摩耗はほとんど生じておらず、耐摩耗性においても充分満足する状態である。

上記実施例は、サイドフィード方式について述べたが、いわゆるトップフィード方式についても接極子とロッドを同一材料にて一体化することは同等である。

次に現行の可動子 (接極子とロッドの分離結合体) と、本発明の一体加工したものとの可動子電磁吸引力を第4図にて比較してみると、トップフィードタイプ (上流から燃料を供給するタイプ) (A) を基準にしてみると、発明品 (B) では7%程度変化率を大きく取れる。言い換えればそれだけ接極子の吸引面積を小さくしても現行と同等レベルの製品が得られることになる。これを重量面で置き換えれば、第5図の如く可動子そのものを軽くすることができ、応答性の高い製品が得られる。

によるセラミックコーティングやイオン注入法による耐摩耗性の改善があるが、量産ベースで部分的に処理を行なう必要があり、この点を考慮しなければならない。この中で特に簡便に行なえるのが、高周波焼入れ法である。表面硬度はマイクロビッカース硬度で $H_v 550$ 以上あれば充分である。

この様にして製作された本発明の電磁式燃料噴射弁の特性を例えば、先行技術の特公56-11071号にある従来品との比較を行なった結果を第3図に示す。これは電磁コイルに印加する電流に対する可動子の吸引力を測定したものであり、電磁式燃料噴射弁の基本特性をみるに最も重要となる。その結果、本発明品は従来品と比較し、各印加電流においても吸引力は2割以上向上していることが判明した。これは、本発明品の従来品に比べ可動子の接極子部の磁気特性が優れていることを明確に示しているものである。さらに、耐久試験として、1秒間に200サイクルで1~3億回の試験前後の流量特性変化 (この場合は自動車用ガソ

単純に比較すれば、現行と同じ機能の製品を得るには接極子の吸引面積を小さくしてもよく、それだけ重量を軽減できることになる。

一方、一般にバルブガイド7-ロッド部6cを介して漏洩磁束は流れるため、ロッド6bをバルブガイド7の内周に吸引して可動子自体の動きを悪くするが、本発明ではガイド部6cが表面処理されることにより磁気抵抗を増し、漏洩磁束が減少することになるため、可動子そのものの応答性が軽量化と相俟つて非常に良くなる。

更に可動子そのものはNC機で切削加工されるので切削性がよく、磁気特性の良い材料が選ばれ、その後耐摩耗性の要求される部分にのみ硬化処理を加えるだけで要求が満足する燃料噴射弁が得られる。

〔発明の効果〕

本発明によれば、可動子を一つの素材から加工して形成し、ロッドの耐摩耗性の必要とする部分に硬化処理を施したので、小形軽量で応答性の高い電磁式燃料噴射弁が提供される。

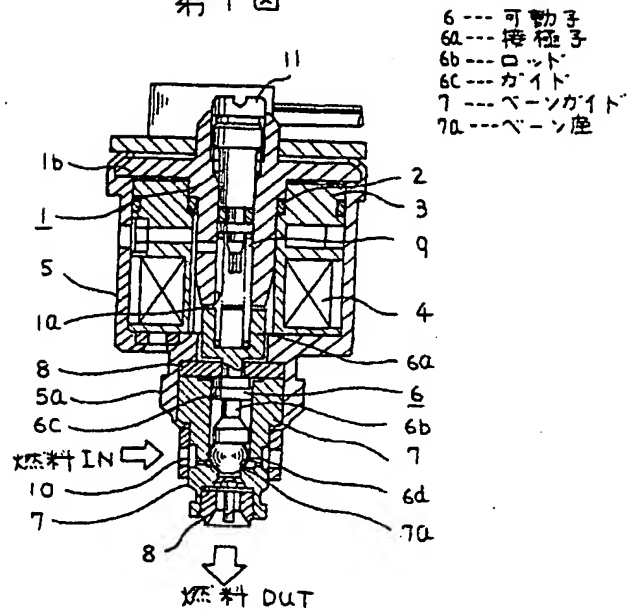
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例における電磁式燃料噴射弁の縦断面図、第2図は第1図における可動子を拡大した要部断面図、第3図は本発明と従来品の電磁式燃料噴射弁の吸引力比較特性図、第4図は第1図の可動子の吸引力特性図、第5図は同可動子の重量比較図である。

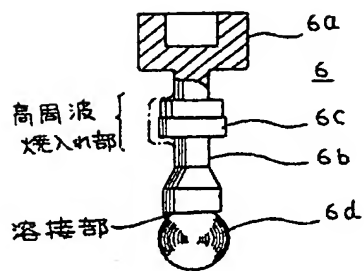
6…可動子、6a…接極子、6b…ロッド、6c…ガイド部、6d…弁体。

代理人 弁理士 小川勝男

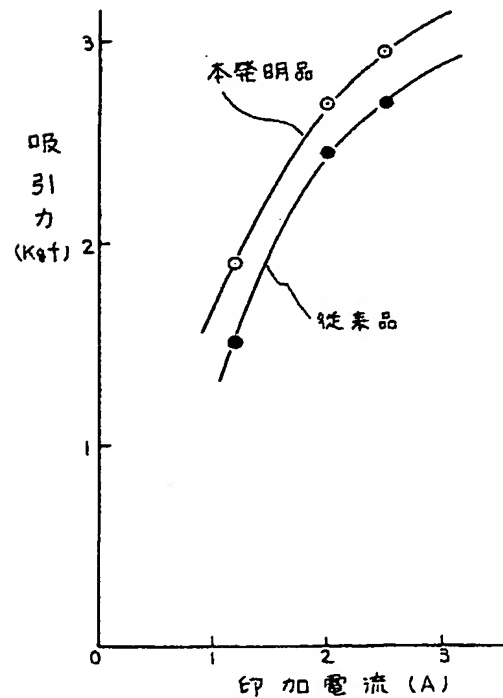
第1図



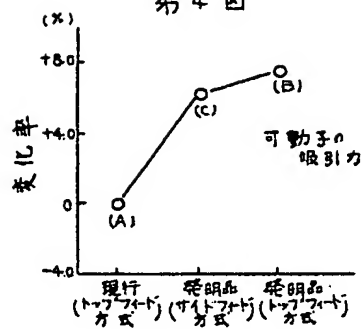
第2図



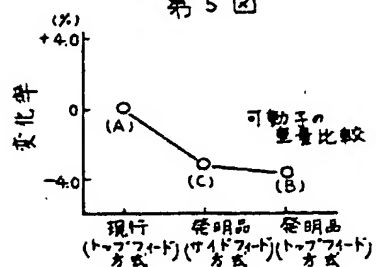
第3図



第4図



第5図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.